

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y GENÉTICA DEL OVINO CRIOLLO COLOMBIANO

GENETIC AND PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF THE COLOMBIAN CREOLE SHEEP

Martínez, R.¹ y S. Malagón²

¹Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología Animal. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. Centro de Investigaciones Tibaitatá. Mosquera, Cundinamarca. Colombia. E-mail: ramartinez@corpoica.org.co

²Universidad de la Salle. E-mail: samar100@hotmail.com

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Evaluación genética. Parámetros productivos. Heredabilidad.

ADDITIONAL KEYWORDS

Genetic evaluation. Productive parameters. Heritability.

RESUMEN

Para este trabajo se tomaron registros de 26 años de vida productiva (1975-2001), lo cual correspondió a 10131 registros en la raza Criolla (6746 individuos evaluados) y 4453 registros en la raza Mora Colombiana (2530 individuos evaluados); se evaluaron el peso al nacimiento, peso al destete, ganancia de peso al destete, edad al primer parto e intervalo entre partos. Para el peso al nacimiento se encontró un valor promedio para la raza Criolla de $3,38 \pm 0,86$ kg y para la raza Mora de $3,51 \pm 0,56$ kg, encontrando diferencias significativas entre años de nacimiento ($p < 0,05$), sexo ($p < 0,05$), tipo de parto ($p < 0,01$) y número de parto ($p < 0,01$); para el peso al destete ajustado a 120 días, se encontró un valor promedio para la raza Criolla de $18,11 \pm 4,7$ kg, y para la raza Mora de $19,10 \pm 4,51$ kg, encontrando igualmente efecto significativo para las mismas fuentes de variación. Para variables reproductivas como edad al primer parto, la raza Criolla presentó un promedio de $838,4 \pm 24,07$ días y la raza Mora $795,15 \pm 145,23$ días; para el intervalo entre partos, la raza Criolla, presentó valores de $412,8 \pm 0,36$ días, mientras que la raza Mora

presentó valores de $400,89 \pm 109,19$ días, encontrándose solamente significativo para estas dos características el efecto de tipo de parto ($p < 0,01$). En cuanto a los valores de heredabilidad para características de crecimiento, el peso al nacimiento presentó valores de $0,13 \pm 0,06$ y $0,22 \pm 0,08$; el peso al destete de $0,19 \pm 0,05$ y $0,22 \pm 0,01$ y la ganancia de peso de $0,09 \pm 0,001$ y $0,12 \pm 0,02$ respectivamente para las razas Criolla y Mora. Igualmente para caracteres reproductivos como edad al primer parto, se obtuvieron $0,38 \pm 0,13$ y $0,16 \pm 0,01$ e intervalo entre partos $0,02 \pm 0,002$ y $0,1 \pm 0,01$ para las razas Criolla y Mora respectivamente. Los anteriores resultados permitirán determinar las posibles estrategias de conservación y selección hacia el futuro en los bancos de germoplasma y su utilización en núcleos comerciales.

SUMMARY

From 26 years of productive life (1975-2001) which corresponded to 10131 records in the

Arch. Zootec. 54: 341-348. 2005.

Creole breed (6746 individuals) and 4453 records in the Mora Colombiana breed (2530 individuals), data were taken for birth weight, weaning weight, weight gain at weaning, age at first lambing and lambing interval. Birth weight was found to be 3.38 ± 0.86 kg for Creole breed and 3.51 ± 0.56 kg for Mora breed, finding significant differences between years of birth ($p < 0.05$), sex ($p < 0.05$), type of birth ($p < 0.01$) and number of birth ($p < 0.01$), for the weight at weaning fit to 120 days, was found a value of 18.11 ± 4.7 kg for Creole and 19.10 ± 4.51 kg for Mora Breed, also finding significant effect for the same sources of variation. For reproductive variables like age at first childbirth, the Creole breed displayed an average of 838.4 ± 24.07 days and Mora Breed 795.15 ± 145.23 days, for the interval between childbirth, the Creole breed showed a value of 412.8 ± 0.36 days, whereas the Mora breed showed 400.89 ± 109.19 days, being only significant for these two characteristics the effect of childbirth type ($p < 0.01$). As far as the values of heredability for growth characteristics, the weight to the birth showed a value of 0.13 ± 0.06 and 0.22 ± 0.08 , weight at weaning of 0.19 ± 0.05 , 0.22 ± 0.01 and gain of weight of 0.09 ± 0.001 , 0.12 ± 0.02 respectively for the Creole and Mora breed. Also was estimate the parameters for reproductive characters like age to the first childbirth (0.38 ± 0.13 and 0.16 ± 0.01) and interval between childbirths (0.02 ± 0.002 and 0.1 ± 0.01) in Creole and Mora breeds respectively. The previous results will allow in the future determine the possible strategies of conservation and selection in the germplasm bank and their commercial use.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en Colombia se desarrolla con un nivel tecnológico bajo lo que se refleja en una reducida aplicación de nuevas técnicas en cada una de las áreas productivas. Enfa-

tizando en el área de la genética, la investigación se ha limitado al conocimiento de la capacidad productiva de las razas, sus orígenes y su utilización en cruzamiento (Pastrana, 1996; Vásquez y Prada, 1979; Prada y Vásquez, 1992). La evaluación de estas razas se ha basado en estándares fenotípicos originados a partir de datos foráneos, olvidando que esas razas han tenido un proceso de adaptación a nuestro medio, el cual no se ha cuantificado mediante procedimientos estadísticos para evaluación genética, fenotípica y ambiental, que sirvan de base para hacer una selección más eficiente y poder predecir el cambio genético a través del tiempo en las razas ovinas.

La estimación fiable de parámetros fenotípicos y genéticos es esencial para la planificación y ejecución de cualquier programa de selección, independientemente de la estrategia de mejoramiento a aplicar. Igualmente es indispensable disponer de valores de heredabilidad y de correlaciones genéticas entre los caracteres a seleccionar para construir índices de selección, para predecir las respuestas correlacionadas (Telo da Gama, 2002).

Diversos métodos pueden ser aplicados para estimar parámetros genéticos y fenotípicos en una población, pero en general todos tienen en común el hecho de estudiar y cuantificar el grado de semejanza entre individuos emparentados. Dentro de los métodos desarrollados más recientemente, se pueden citar los métodos bayesianos usando el muestreo de Gibbs, que es una técnica de integración numérica que puede ser usada para la estimación de los componentes de varianza y valores genéticos

(Magnabosco *et al.*, 1998, 1999).

El objetivo del presente trabajo fue el de estimar parámetros genéticos e inferir valores genéticos mediante la aplicación de la metodología de ecuaciones del modelo mixto (EMM) aplicando el modelo animal, y determinar las tendencias del progreso genético en las poblaciones de las razas Criolla y Mora, del banco de Germoplasma de la especie ovina de Colombia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos fueron tomados de los registros generados en el Centro de Investigaciones del ICA, San Jorge, ubicado en el municipio de Soacha, Cundinamarca, durante el periodo de enero de 1974 a diciembre de 1999.

Fueron analizados 10131 registros de la raza Criolla, correspondiente a 6746 individuos evaluados; para la raza Mora fueron analizados un total de 4453 registros, correspondientes a 2530 individuos.

El registro reproductivo y de pedigrí de los animales comprendió: identificación, raza, identificación del padre y de la madre, fecha de nacimiento, sexo, tipo de parto (cría simple o cría doble), edad al parto y número de parto. Mientras que en el registro productivo se tuvieron en cuenta: peso al nacimiento, fecha de nacimiento, peso al destete, fecha del destete, edad al primer parto e intervalo entre partos.

Los datos se procesaron utilizando el programa SAS (Statistics Analysis System). Mediante el procedimiento Sumary y Tabulate, se realizó la depuración y selección de la información. Empleando el procedimiento GLM

(General Linear Model), se establecieron los efectos fijos significativos al nivel $p < 0,05$ para cada una de las características analizadas.

La estimación de los valores de heredabilidad se realizó mediante la implementación de modelos mixtos con diferentes efectos fijos y aleatorios, mediante el programa DFREML cuando se estimaron parámetros de heredabilidad en el sentido estricto. Para determinar los valores genéticos se utilizó el modelo animal unicarácter, representado así:

$$y = XB + Z_1a + Z_3p + e$$

En este modelo B representa los efectos fijos, a representa un vector de efectos genéticos aditivos directos, p un vector de ambiente permanente y e un vector de efectos residuales que no son explicados por el modelo y se asumen que se distribuyen normalmente con promedio cero y varianza $\delta^2_e I$.

Los efectos fijos incluidos en el modelo fueron año de parto (AP), número de parto (Np), tipo de parto (Tp), época de parto (Ep), sexo (S) y raza (R) (**tabla I**).

Para el cálculo de los valores

Tabla I. Comportamiento productivo y reproductivo en las razas ovinas Criolla y Mora Colombiana. (Reproductive and productive behaviour in the Colombian Mora and Creole sheep breeds).

	Criolla	Mora
Peso nacimiento	3,38±0,86	3,51±0,56
Peso destete	18,11±4,7	19,10±4,51
EPP	838,4±24,07	795,15±145,23
IEP	412,8±0,36	400,89±109,19

genéticos se empleó el programa MTGSAM (Multiple Trait Gibbs Sampling Animal Model) desarrollado por Van Tassel y Van Vleck (1996). Con los valores genéticos individuales, se realizó una curva de las tendencias anuales y se hizo un análisis de regresión.

El cálculo de la heredabilidad se realizó con la fórmula propuesta por Falconer y McKay (1996) y se complementó hallando el error de la estimación de heredabilidad mediante la fórmula propuesta por Giannoni (1983).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento productivo y reproductivo de las razas Criolla y Mora Colombiana se presenta en la **tabla I**. Para las variables de crecimiento, se encontraron significativos los efectos de sexo ($p < 0,05$), tipo de parto ($p < 0,01$), número de parto ($p < 0,01$) y año de nacimiento ($p < 0,05$). Se encontró que la raza Criolla presenta un promedio de peso al nacimiento de $3,38 \pm 0,86$ kg y la raza Mora de $3,51$

$\pm 0,56$. Para el peso al destete se encontraron igualmente significativos los mismos efectos que se encontraron para el peso al nacimiento, con valores promedio de $18,11 \pm 4,7$ para la raza Criolla y de $19,10 \pm 4,51$ para la Mora.

Los índices de heredabilidad estimados para las características productivas de la raza Criolla se presentan en la **tabla II**, donde se puede apreciar que presentan valores de medio a bajo, encontrando los mayores valores para EPP con $0,38 \pm 0,02$; las variables de peso al nacimiento, peso al destete y ganancia de peso al destete tuvieron un valor medio bajo ($0,13 \pm 0,06$; $0,19 \pm 0,05$ y $0,09 \pm 0,001$ respectivamente), y el carácter con el menor valor fue el intervalo entre partos que presentó un valor de $0,02 \pm 0,002$. Para la raza Mora, el mayor valor se presentó en las características de peso al nacimiento y peso al destete con $0,22 \pm 0,08$ y $0,22 \pm 0,01$ respectivamente; las características de ganancia de peso tuvo un valor de heredabilidad de $0,12 \pm 0,02$ y las características reproductivas presentaron valores de $0,16 \pm 0,01$ y $0,10 \pm 0,01$.

Tabla II. Valores de heredabilidad para los caracteres productivos y reproductivos en las razas Criolla y Mora Colombiana. (Heredability values for the productive and reproductive traits in the Colombian Mora and Creole sheep breeds).

		Peso		Edad al primer parto	Intervalo entre partos	Ganancia de peso al destete
		nacimiento	destete			
Criolla	h^2	0,13	0,19	0,38	0,02	0,09
	d.e	0,06	0,05	0,13	0,002	0,001
Mora	h^2	0,22	0,22	0,16	0,10	0,12
	d.e	0,08	0,01	0,01	0,01	0,02

d.e.= desviación estándar.

OVINO CRIOLLO COLOMBIANO

Los valores de heredabilidad calculados para caracteres productivos son inferiores a los publicados por Tosh y Kemp (1994) para la variable peso al nacimiento (0,25), pero son superiores a los obtenidos por Dzakuma *et al.*, (1978) para peso al destete ($0,09 \pm 0,06$). Igualmente son inferiores a los descritos por Fossceco y Notter (1995), quienes proporcionan un valor de $0,27 \pm 0,089$ para peso al destete, utilizando modelo animal.

Los anteriores resultados muestran que las heredabilidades de estas características son reducidas, sin embargo hay mayor influencia genética sobre el fenotipo de las características medidas a edad temprana (peso al nacimiento, peso al destete, ganancia de peso al destete y edad al primer parto), sobre las que se obtendría, por tanto, una mayor respuesta a la selec-

ción que la esperada para la característica intervalo entre partos.

En cuanto a los valores fenotípicos para el peso al nacimiento, la **figura 1** muestra que no existen tendencias cambiantes en el período evaluado, con excepción de una severa disminución hacia el año 1997, donde en ambas razas disminuyeron hasta 2,63 kg.

Para la evaluación de la tendencia de las diferencias esperadas de progenie (DEP), se utilizó el modelo animal de característica simple, aplicando la metodología de inferencia bayesiana mediante el programa MTGSAM, el cual emplea el algoritmo de muestreo de Gibbs para inferir los componentes de varianza y determinar las diferencias esperadas de progenie individual, pero en este caso se realizaron además análisis poblacionales, determinando los promedios anuales para esta-

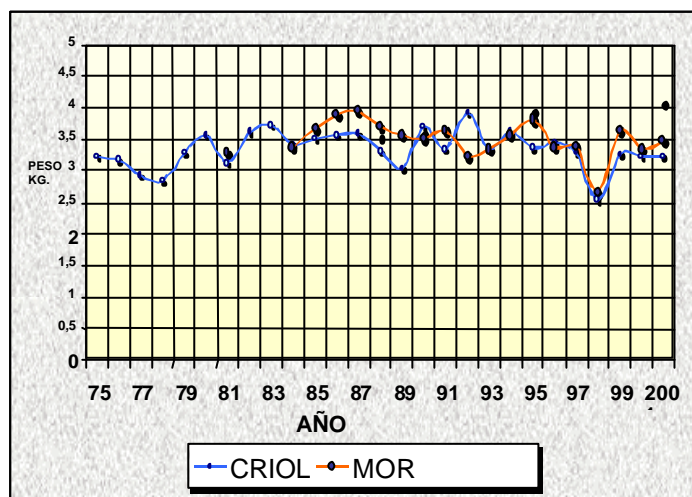


Figura 1. Tendencia de los valores fenotípicos para el peso al nacimiento en las razas ovinas Criolla y Mora Colombiana. (Trends of the phenotypic values for the birth weight in the Mora Colombiana and Creole sheep breeds).

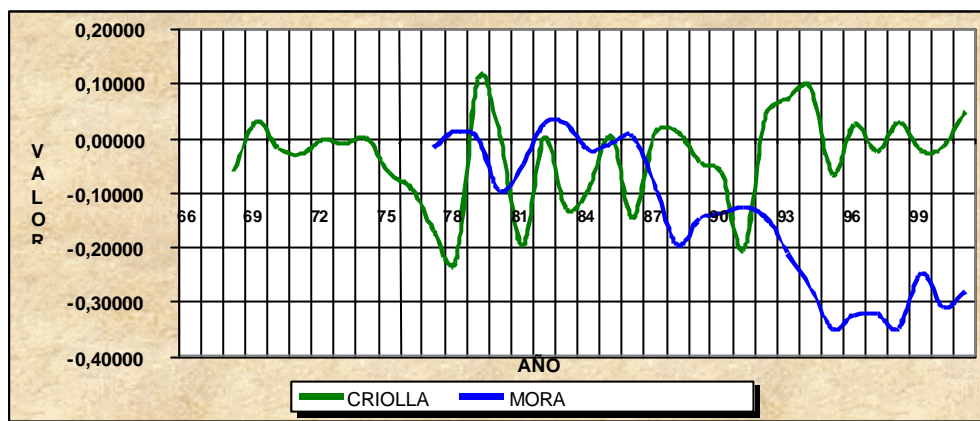


Figura 2. Tendencia de los valores de DEP promedio anuales para el peso al nacimiento en las razas ovinas Criolla y Mora Colombiana. (Trends of the mean year PED values for the birth weight in the Mora Colombiana and Creole sheep breeds).

blecer su tendencia mediante la determinación de ecuaciones de regresión.

En este caso se puede observar (**figura 2**) como los valores promedio de DEP presentan una tendencia variable pero sostenidos a través del tiempo en la raza Criolla, presentando un leve aumento a partir de 1996, cercanos o por encima de cero; pero es claro que la raza Mora Colombiana presenta una disminución drástica de los valores promedio de DEP a partir de 1993, presentando los valores más bajos en los años 1995 a 1998.

De lo anterior se concluye que el mantenimiento en los valores fenotípicos para peso al nacimiento en la raza Criolla es consecuente con un mantenimiento de sus valores genéticos, pero que para la raza Mora Colombiana, la tendencia de sus valores fenotípicos no está relacionada con la de sus valores genéticos que ha presentado descensos drásticos. Para el

caso de la raza Criolla el comportamiento es explicable si se tiene en cuenta que estas poblaciones pertenecen a un banco de germoplasma de conservación, motivo por el cual no han sido sometidas a procesos de selección. En el caso de la raza Mora pudo ser debido al uso intensivo de algunos reproductores que no fueron evaluados genéticamente y que probablemente presentaban bajos valores genéticos.

En la **figura 3** se muestra la tendencia de los valores genéticos para el peso al destete, donde se puede notar que para la raza Criolla, los valores de DEP aumentaron a partir de 1990, donde presentan valores cercanos a cero, hasta el año 2000 donde se alcanzan valores de +3,2, lo que supone cambios genéticos importantes en un período de aproximadamente 10 años. Una situación diferente se presenta para la raza Mora Colombiana, donde

OVINO CRIOLLO COLOMBIANO

a partir del año 1990 se presenta una tendencia levemente decreciente, presentando el menor valor en el año 1995 con -1,3, pero en general los valores son inferiores a cero. Este comportamiento es similar al de la variable peso al nacimiento para la misma raza.

Igualmente, para las dos razas se encontraron significativos los efectos de sexo, año de nacimiento, tipo de parto y número de parto, sobre las variables evaluadas, además se estableció que para ambas poblaciones en general se presentaron valores de heredabilidad bajos, especialmente para el intervalo entre partos. Lo anterior da un indicio del alto efecto ambiental para estas características.

A pesar de que los valores fenotípicos para peso al nacimiento y peso al destete son menores que los descritos normalmente por la literatura para estas razas, tienen una tendencia a aumentar con el tiempo para la raza Criolla, lo cual puede ser debido a un mejoramiento de las condiciones de producción y parece estar relacionado con un mejoramiento genético, lo cual no se puede decir de las tendencias decrecientes de los valores genéticos promedio encontradas en la raza Mora. Este trabajo permitirá aplicar procesos de selección de reproductores por su valor genético estimado, con el fin de cambiar las tendencias genéticas y fenotípicas de la población.

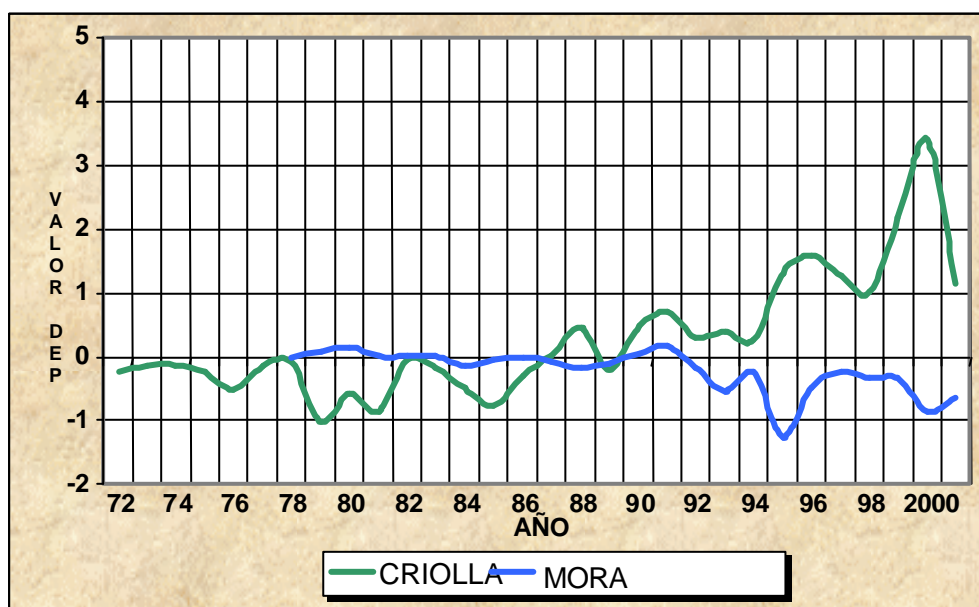


Figura 3. Tendencia de los valores de DEP promedio anuales para el peso al destete en las razas ovinas Criolla y Mora Colombiana. (Trends of the mean year PED values for the weaning weight in the Mora Colombiana and Creole sheep breeds).

BIBLIOGRAFÍA

- Dzakuma, J.M., M.K. Nielsen and T.H. Doane. 1978. Genetic and phenotypic parameter estimates for growth and wool traits in Hampshire sheep. *Journal of Animal Science*, 47: 1014-1021.
- Falconer, D.S. and T.F.C. Mckay. 1996. Introduction to quantitative genetics. Fourth edition, Longman Group limited, Burnt Mill, Harlow, England. 459 p.
- Fossceco S. and D. Notter. 1995. Heritabilities and genetic correlations of body weight, testis growth and ewe lamb reproductive traits in crossbred sheep. *Animal Science*, 60: 185-195.
- Giannoni, M.A. e M.L. Giannoni. 1983. Genética e melhoramento de rebanhos nos trópicos. Brasil: Livraria Nobel, p. 99-131.
- Magnabosco, C.U., R.B. Lobo and T.R. Famula. 1999. Bayesian inference for genetic parameter estimation on growth traits for Nelore cattle in Brazil, Using the Gibbs sampler. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 117: 169-188.
- Magnabosco, C.U., R.B. Lobo, A. Reyes, E. Martins and T. Famula. 1998. Bayesian inference on growth traits for Nelore cattle in Brazil. Proc. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 25: 556-559.
- Pastrana, R. 1996. Los ovinos en Colombia, Produmedios, Bogotá D.C., 25 p.
- Prada, R. y H. Vásquez. 1992. Principales razas ovinas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá D.C., 45 p.
- Telo de Gama, L. 2002. Melhoramiento genético animal. Escolar Editora, Lisboa Portugal, 301 p.
- Tosh, J.J. and R.A. Kemp. 1994. Estimation of variance components for lamb weight in three sheep populations. *Journal of Animal Science*, 72: 1184-1190.
- Van Tassel, C.P. and L.D. Van Bleck. 1996. Multiple trait gibbs sampler for animal models: flexible programs for bayesian and likelihood-based (co)variance component inference. *Journal of Animal Science*, 74: 2586-2597.
- Vásquez, H. y R. Prada. 1979. Ovinos: Manual de asistencia técnica N° 8. 2ª Edición. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá D.C. 75 p.

